

⑤ Int. Cl.³

H 01 F 17/04

15/00

41/04

H 05 K 1/16

識別記号

庁内整理番号

6843-5 E

6843-5 E

7373-5 E

6370-5 F

⑬ 公開 昭和58年(1983)2月8日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ チップインダクタ及びその製造方法

1号東京電気化学工業株式会社
内

⑮ 特 願 昭56-120058

⑯ 出 願 人 東京電気化学工業株式会社

⑰ 出 願 昭56(1981)7月31日

東京都中央区日本橋1丁目13番

⑱ 発 明 者 小山田泰隆

1号

東京都中央区日本橋一丁目13番

⑲ 代 理 人 弁理士 阿部美次郎

明 細 書

1. 発明の名称

チップインダクタ及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板の両端部に端部電極を有し、前記基板を構成する断面矩形状の磁性層のまわりに、前記端部電極の一方から他方に向う螺旋状の電極を設けたことを特徴とするチップインダクタ。

(2) 前記基板は、前記磁性層の少なくとも一面側に絶縁保護層を設けたものより成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のチップインダクタ。

(3) 前記基板は、前記磁性層の少なくとも一面側に他の磁性層を積層したものより成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載のチップインダクタ。

(4) 焼成前の磁性シートの両面に、該磁性シートの幅方向の一辺から他辺に向って傾斜する線状の導体を、前記磁性シートの長さ方向に沿って一

定間隔で形成した後、前記磁性シートを所定の寸法で切断し、次に各切断片を切断面を同一方向に揃えて配列し、この切断面上に前記各切断片における両面の導体を螺旋状に連結する他の導体を形成することを特徴とするチップインダクタの製造方法。

(5) 焼成前の磁性シートの両面に、該磁性シートの幅方向の一辺から他辺に向って傾斜する線状の導体を、前記磁性シートの長さ方向に沿って一定間隔で形成した後、前記磁性シートを所定の寸法で切断する以前に、前記磁性シートの前記両面の少なくとも一面に、他の磁性シートを積層することを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載のチップインダクタの製造方法。

(6) 前記磁性シートを所定の寸法で切断した後、切断面上に各切断片における両面の導体を螺旋状に連結する他の導体を形成する以前に、本焼成を施すことを特徴とする特許請求の範囲第4項または第5項に記載のチップインダクタの製造方法。

(7) 前記磁性シートは、長さ方向と直交する方

向に切断することを特徴とする特許請求の範囲第4項、第5項または第6項に記載のチップインダクタの製造方法。

(8) 前記磁性シートは、長さ方向と平行する方向に切断することを特徴とする特許請求の範囲第4項、第5項または第6項に記載のチップインダクタの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、チップインダクタ及びその製造方法に関する。

チップインダクタは、平面の導体パターンに直接ボンディングが可能で高密度実装化の要請に合うこと、外形が統一されていてプリント回路基板に実装する際、自動装載が可能であること等々の長を有しており、例えばFM受信機やテレビ受信機の電子チューナ等において、回路モジュール化の一端を担う直装部品として利用されている。

第1図は此種のチップインダクタの従来例を示し、フェライト等を主成分とする焼結体の磁性基板1の一面上に、例えばジグザグに蛇行する電極

3

かくなり、到底、満足できる特性のものを得ることができなかった。

また、電極2の全面が磁性基板1上に露出しているため、電磁力線が外部に漏洩し、ノイズの発生等、信頼性を低下させる原因となっていた。更に、電極2が磁性基板1の一面上に露出しているため、電極2の片面に磁性体を持たない開磁形となるため、インダクタンスが小さくなるという難点もあった。

本発明は上述する従来の欠点を除去し、小形で大きなインダクタンスが取得でき、しかもインダクタンスの取得範囲を拡大し、かつ電磁力線の外部漏洩を防止できるようにしたチップインダクタ及びこのチップインダクタを製造するのに好適な製造方法を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、本発明に係るチップインダクタは、基板の相対する両端部に端部電極を有し、前記基板を構成する断面矩形状の磁性層のまわりに、前記端部電極の一方から他方に向う螺旋状の電極を備えることを特徴とする。

5

2を設けると共に、磁性基板1の両端部に、前記電極2のリード電極3、4にそれぞれ導通接続する端部電極5、6を設けた構造となっている。

上記のチップインダクタをプリント回路基板に実装するには、第2図に示すように、端部電極5、6をプリント回路基板7上の導体パターン8、9に半田10、10によって接続固定する。

しかしながら、従来のチップインダクタは、電極2を磁性基板1の一面上に平面的に設ける構造であつたため、電極2のパターンを変えたとしても、その経路長の増大には限界があり、このため、小形でインダクタンスの大きなものを得ることが困難であつた。特に、此種のチップインダクタは、小型大容量化、高密度実装化の要請等から発展したチップコンデンサと同一寸法にして、自動装載機をチップコンデンサと共用するため、その仕上り寸法が、例えば $2 \times 1.6 \times 0.6$ mm程度と非常に小さいものが要求されている。このため、電極2を磁性基板1の一面上にのみ平面的に設ける従来の構造では、電極2の経路長が著しく短

4

また、本発明に係る製造方法は、焼成前の磁性シートに、該磁性シートの幅方向の一辺側から他辺側に向けて傾斜する線状の導体を、前記磁性シートに長さ方向に沿って一定間隔で形成した後、前記磁性シートを所定の寸法で切断し、次に切断された各片を切断面を同一方向に揃えて配列し、この切断面上に各片の両面の導体を螺旋状に連絡する他の導体を形成することを特徴とする。

以下実施例たる添付図面を参照し、本発明の内容を具体的に説明する。第3図は本発明に係るチップインダクタの斜視図、第4図は同じく正面部分断面図である。第3図及び第4図において、第1図と同一の参照符号は機能的に同一性ある構成部分を示している。この実施例では、フェライトを主成分として断面矩形状に形成された磁性基板1の相対する両端部に、端部電極5、6をそれぞれ被着形成すると共に、磁性基板1の周面を端部電極5から端部電極6の方向に向って右廻りに旋回する如く、電極2を螺旋状に形成してある。電極2はフリット含有銀ペーストをスクリーン印刷

6

等の手段で塗布し、かつ焼付けることによって形成する。

上述のように、磁性基板1の周面を、一方の端部電極5から他方の端部電極6に向って旋回する加く、電極2を螺旋状に形成する構造であると、従来の平面状の電極構造に比べて、磁性基板1の表面積の利用効率が大幅に向上し、電極2の経路長が著るしく長くなる。このため、小形でインダクタンスの大きいチップインダクタを得ることができる。

また、磁性基板1を曲面のない断面矩形状としてあるので、電極2を形成する場合、フリット含有銀ペースト等の電極ペーストをスクリーン印刷やロール転写等によって塗布し、かつ焼付ける手法を採ることができる。このため、電極2の螺旋ピッチを非常に細かくしてその経路長を増大させ、より一層小形化し、またはインダクタンスを増大させることができる。

第5図は本発明に係るチップインダクタの別の実施例における正面部分断面図を示している。こ

7

ので、インダクタンスが更に増大する。また、磁性層1A、10が一種の絶縁保護層となるので、端部電極5、6の塗布またはプリント回路基板への実装時に電極2が部分的に短絡されるのを防止し、信頼性を高めることができる。第6図及び第7図では、磁性層1A、1B、10の相互間に境界面が存在するような表示となっているが、これは説明の便宜のために付加した仮想線であつて、実際には磁性層1A、1B、10は一体焼結されており、図示のような境界は存在しない。

また、図示はしていないが、磁性層1A、10のいずれか一方は省略してもよい。この場合は、トロイダルコアに類似した磁気回路となる。磁性層を省略した面には、前述の絶縁保護層をコーティングして電極の部分的短絡を防止するのが望ましい。

上述の各実施例の説明から理解できるように、電極2の形成した磁性層に他の磁性層を設けるか、設けないかによって、コアとしての磁気回路を開磁形、EIコア形もしくはトロイダル形等の各

9

の実施例の特徴は、磁性基板1の電極2を形成した一面または両面に、絶縁保護層11をコーティングしたことである。絶縁保護層11は、フェライトで成る磁性基板1と膨脹及び焼結特性が近似しているセラミックの貼着もしくはガラスコートが適当である。第3図、第4図に示すように、電極2が磁性基板1の厚み方向の両面に露出する構造では、端部電極5、6の塗布形成時や、プリント回路基板への実装時に、電極2が部分的に短絡され、インダクタンスが所定値からズレる場合がある。これに対して、第5図に示すように、電極2を絶縁保護層11でコーティングした場合は、電極2の短絡等を防止できるから、信頼性が向上する。

第6図及び第7図は本発明に係るチップインダクタの更に別の実施例を示している。この実施例の特徴は、磁性基板1を3つの磁性層1A、1B、10によって構成し、中間の磁性層1Bに螺旋状の電極2を設けたことである。このような構造であると、EIコアと類似の閉磁路が形成される

8

種のタイプとすることができ、これによりインダクタンスの取得範囲を広範囲に変えることができる。

次に、上記のチップインダクタの製造方法について説明する。まず、第8図(a)に示すように、連続帯状等の磁性シート12を製造する。この磁性シート12は、フェライト等の磁性微粉末と適当なバインダと適量の溶媒とを混練して調製した磁性ペーストを、ドクターブレード法、ロール転写法またはスクリーン印刷法等でシート化することにより簡単に得ることができる。

次に、第8図(b)に示すように、この磁性シート12の両面に、電極2となる線状の導体13、14を塗布する。この導体13、14は磁性シート12の焼成焼結温度に耐え得る高融点の金属、例えばAu、Pt、Pdもしくはこれらの合金またはこれらとAgとの合金を導電成分とする導電ペーストを、スクリーン印刷またはロール転写等によって塗布することにより形成する。また、導体13、14は磁性シート12の幅方向の一辺(1)側

10

から、他辺側に向けて一定の角度 θ_1 で傾斜させると共に、磁性シート12の長さ方向に沿って一定のピッチDで連続して形成する。導体13、14の傾斜角 θ_1 およびピッチDは、目的とするチップインダクタの寸法、電極の螺旋ピッチ等から逆算して決定する。また、導体13、14は、後で互に螺旋状に連結できるように、交叉する方向に傾斜させる。

次に、第8図(c)に示すように、磁性シート12の長さ方向と直交する方向に、所要の幅 W_1 で、磁性シート12を切断する。第8図(c)の二点鎖線は各切断位置を示す。切断の幅 W_1 は目的とするチップインダクタの寸法によつて定まる。ただし、導体13、14の傾斜角 θ_1 によつては、磁性シート12を長さ方向と平行する方向に切断してもよい。例えば第9図に示すように、導体13、14の傾斜角 θ_2 を大きくし、前記傾斜角 θ_1 に対して $\theta_2 = 90^\circ - \theta_1$ のように定めた場合には、切断線は磁性シート12の長さ方向に平行する方向となる。

11

、各片 f_1 、 f_2 、…の導体13、14の端縁が一線に並んでいるので、各片 f_1 、 f_2 、…の導体17を同時に形成することができる。これにより、各片 f_1 、 f_2 、…の導体13、14が上下の切断面に形成された導体17によつて螺旋状に連結される。

第3図、第4図に示した閉磁形のチップインダクタを得る場合は、この後、各片 f_1 、 f_2 …を適当な長さに切断して本焼成し、焼成後に端部電極を塗布焼付けする工程が加わり、また、第5図に示したチップインダクタを得る場合は、前述の工程後に更に絶縁保護層をコーティングする工程が加わる。一方、第6図、第7図に示したチップインダクタを得る場合は、第8図(e)の工程後、切断片 f_1 、 f_2 、…の各々の両面または片面に他の磁性シートを積層し、次に各切断片 f_1 、 f_2 、…を適当な長さに切断して本焼成し、本焼成後に端部電極を塗布焼付けする工程が加わる。

ところで、上述の製造方法による場合は、本焼成前に磁性シート12の両面の導体13、14を

13

なお、第8図(c)における一点鎖線は、次工程において精度を保持するための基準面となる切断位置を示している。

次に、切断された各片 f_1 、 f_2 、 f_3 …を、切断面を上下方向に揃えて第8図(d)に示すように並べる。この場合、第8図(d)で説明したように、各片 f_1 、 f_2 、…の一端縁が基準面となるので、各片 f_1 、 f_2 …の導体13、14の一端縁が一線に並ぶように配列される。導体13、14の端縁を揃える別の方法としては、第10図に示すように、階段状のストッパ15を有する治具16を用意し、この治具16内に切断された各片 f_1 、 f_2 、…を第11図に示すように収納し、前記ストッパ15で各片 f_1 、 f_2 …の端部を位置決めし、導体13、14の端部を一線に揃える方法が考えられる。

次に、第8図(e)に示すように、上下の切断面上に、各片 f_1 、 f_2 、…の導体13、14を互に連絡するように、導体13、14と同様の方法によつて導体17、17、…を形成する。この場合

12

螺旋状に連結するための、導体17の塗布形成工程が入るため、導体17を磁性シートの焼成温度に耐える高融点の貴金属によつて構成しなければならず、コスト高になる欠点がある。この欠点を除去するには、第8図(d)の切断工程後、第8図(e)の導体17の塗布工程前に、本焼成処理を施せばよい。この場合は、導体17をPd-Ag合金、AgまたはCu等の卑金属で成る導電ペーストによつて構成できるから、電極形成コストが安価になる。この方法を第6図、第7図に示したチップインダクタの製造方法に適用する場合は、本焼成以前に他の磁性シートを積層する。たとえば、第8図(b)で導体13、14を塗布した後に、導体塗布面に他の磁性シートを積層し、次に切断して本焼成し、この後に導体17を塗布するものである。

以上述べたように、本発明に係るチップインダクタは、基板の両端部に端部電極を有し、前記基板を構成する断面矩形状の磁性層のまわりに、前記端部電極の一方から他方に向う螺旋状の電極を備えることを特徴とするから、小形で大きなイン

14

ダクタンスが取得でき、しかもインダクタンスの取得範囲の拡大、電磁力線の外部漏洩防止の容易なチップインダクタを提供することができる。

また、本発明に係るチップインダクタの製造方法は、焼成前の磁性シートの両面に、該磁性シートの幅方向の一辺から他辺に向って傾斜する線状の導体を、前記磁性シートの長さ方向に沿って一定間隔で形成した後、前記磁性シートを所定の寸法で切断し、次に各切断片を切断面を同一方向に揃えて配列し、この切断面上に前記各切断片における両面の導体を螺旋状に連結する他の導体を形成することを特徴とするから微細部品である上記チップインダクタを能率良く製造することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のチップインダクタの平面図、第2図はその使用状態を示す図、第3図は本発明に係るチップインダクタの斜視図、第4図は同じくその正面部分断面図、第5図は同じく別の実施例における正面部分断面図、第6図は同じく更に別

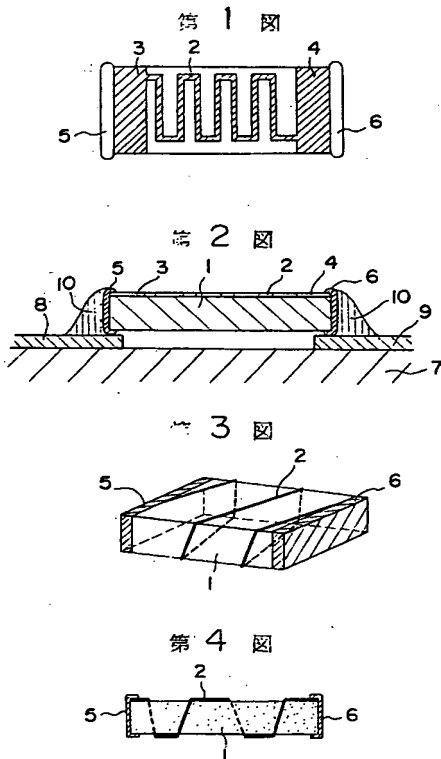
の実施例における装部の透視図、第7図は同じくその正面部分断面図、第8図(a)~(e)は本発明に係るチップインダクタの製造方法を説明する図、第9図は導体のパターンその他の例を示す図、第10図は切断片を整列する治具の一部欠損斜視図、第11図はその使用状態を示す図である。

- 1 … 基板
2 … 電極
5、6 … 端部電極

特許出願人 東京電気化学工業株式会社
代理人 弁理士 阿部 英次郎

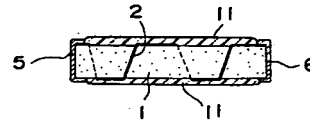


15

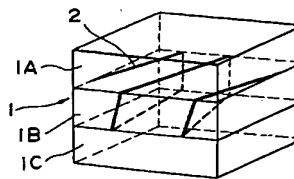


16

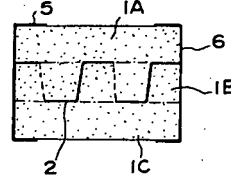
第5図






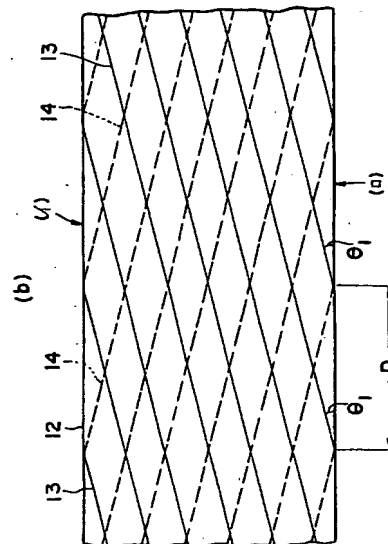
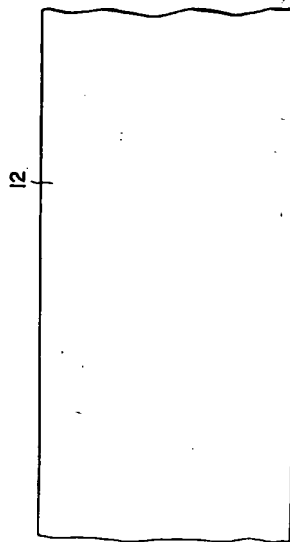
第6図



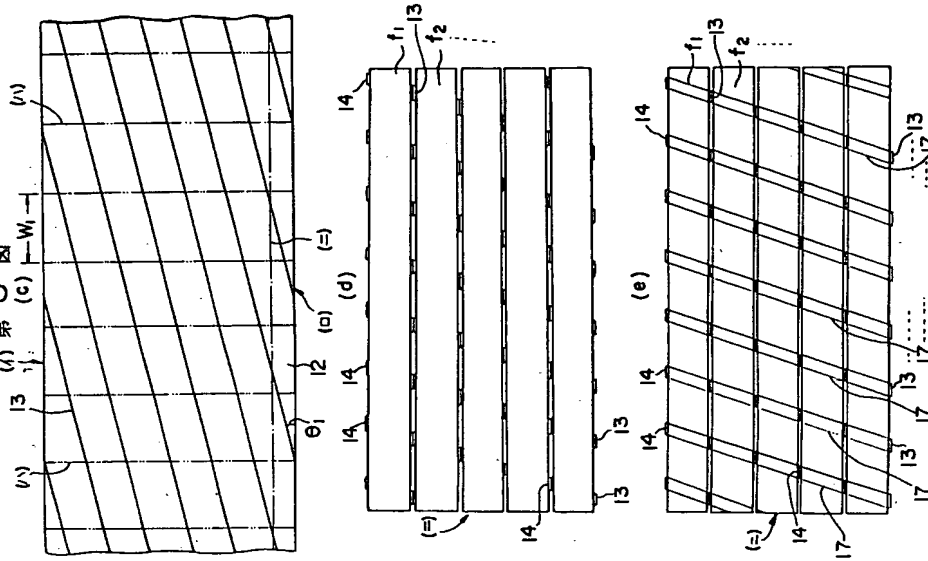
第7図



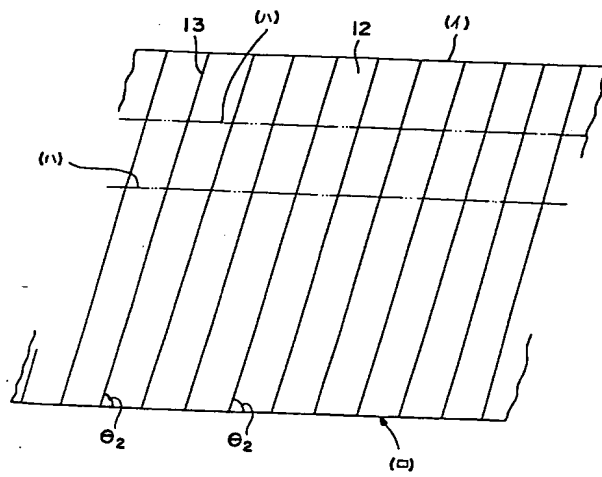






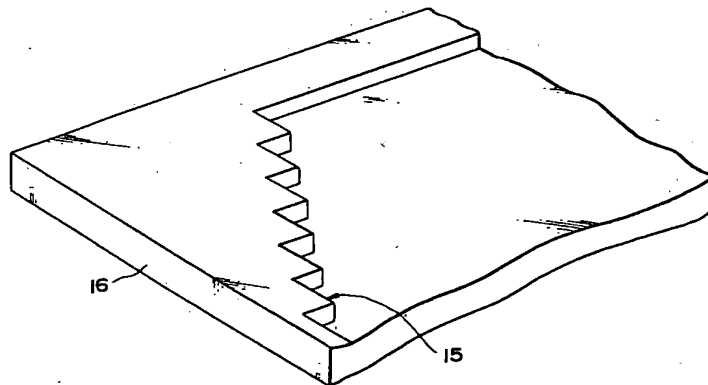
第 8 卷



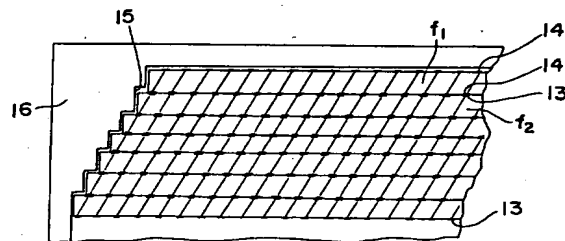
第 9 図



第 10 図



第 11 図



手 続 記 録 用 紙

昭和56年12月30日

特許庁長官 島田 祥樹 殿

1. 事件の表示

昭和56年特許願第120058号

2. 発明の名称

チップインダクタ及びその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都中央区日本橋一丁目13番1号

氏名 (306) 東京電気化学工業株式会社

代表者 栗野 福次郎

4. 代理人 〒125 田03(600)5090

住所 東京都葛飾区東金町1丁目37番2号

ユタカ金町マンション201号

氏名 弁理士(8160)阿部 美次郎



5. 補正命令の日付

昭和56年12月18日(発送日 56.12.25)

6. 補正により増加する発明の数

0

7. 補正の対象 願書の特許願の欄及び願書の特許請求の範囲に記載された発明の数の欄

8. 補正の内容

別紙の通り

補正の内容

(1) 願書の特許願の欄を「特許願(特許法第38条ただし書の規定による特許出願)」と補正する。

(2) 願書に「特許請求の範囲に記載された発明の数」の欄を設け、「特許請求の範囲に記載された発明の数 2」と補正する。